

## ОТЗЫВ

## ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

НА ДИССЕРТАЦИОННУЮ РАБОТУ **ЛИФАНЧУК АННЫ ВИКТОРОВНЫ****«ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ  
ФИТОПЛАНКТОНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ»,****представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 03.02.08 – экология (биология)**

**Актуальность работы.** Фитопланктон – основной продуцент органического вещества в пресных и морских водоемах, определяющий весь ход дальнейших превращений вещества и потоков энергии в водных экосистемах, неразрывно связанный с гео- и гидрохимическими, гидрологическими и климатическими процессами. Каковы причины, формирующие ту или иную структуру альгоценозов – одна из сложнейших задач водной экологии. Большая часть современных и предшествующих исследований связывают изменения соотношения и состава видов в планктонных альгоценозах прежде всего с влиянием абиотических факторов.

**Оригинальность и научная новизна** диссертационной работы Анны Викторовны Лифанчук заключается в том, что автор осуществила попытку подойти к пониманию трансформации структуры фитопланктона с точки зрения изучения внутренних механизмов сообщества, в значительной степени определяющихся эколого-физиологическими свойствами отдельных видов. Особую важность данное исследование приобретает в условиях современных масштабов антропогенного воздействия и изменяющейся скорости трансформации естественных природных процессов. При этом автором экспериментально были выявлены условия максимального роста отдельных доминирующих и инвазийных видов фитопланктона северо-восточной части Черного моря, характерные морфофизиологические свойства доминирующих видов, определены типы их эколого-физиологических стратегий, выдвинута гипотеза причины образования нитей диатомовых водорослей, как разницы скорости деления и разделения клеток.

**Научная и практическая значимость.** Полученные результаты вносят значительный вклад в понимание биотических механизмов формирования структуры фитопланктонных комплексов и причин сукцессионных процессов в морских экосистемах. Они могут быть использованы для разработки научных основ рационального природопользования, для экологического мониторинга, а также для оценки экологического состояния водных экосистем, для совершенствования учебных курсов по экологии и гидробиологии в ВУЗах.

**Структура и объем диссертации.**

Диссертационная работа А.В. Лифанчук изложена на 156 страницах, состоит из введения, 6 – ти глав, выводов, списка литературы, насчитывающего 282 источников, в том числе 194 – на иностранных языках, и приложения. Работа проиллюстрирована 12 таблицами и 41 рисунком.

**В первой главе** диссертационной работы А.В. Лифанчук представлен детальный обзор различных химических факторов, влияющих на формирование структуры фитопланктона. Проведен подробный анализ циклов основных биогенных элементов (азота, фосфора и кремния), потенциально лимитирующих развитие фитопланктона в водных экосистемах, прослежены возможные пути трансформации их форм с участием метаболизма биоты, и прежде всего фитопланктона. Кроме того, в отдельных подразделах рассматривается кинетика роста водорослей планктона, дается исторический экскурс в развитие представлений об их экологических стратегиях, обсуждаются различные взгляды на концепцию экологической сукцессии и дается оценка связи скорости роста клеток водорослей с их размерами. Эта глава представляет особый интерес, так как в последующих разделах диссертации становится отчетливо ясно, какое место в рамках концептуальной экологии занимают вопросы и задачи, связанные с изучением эколого-физиологических свойств доминирующих видов фитопланктона Черного моря, как фактора аутогенной составляющей его сукцессии.

**Замечания к 1-ой главе:** сочетание «водоросли фитопланктона» на стр. 24 – лучше заменить «водоросли планктона», т.к. фитопланктон это и есть «водорослевый» планктон («масло масляное»). При обзоре литературы иногда автор дает подстрочный перевод некоторых терминов и понятий, что меняет смысл и восприятие результатов. Например, на стр. 29

название рис. 1.2 «Поведение видового разнообразия и подобия относительно динамики роста популяций» лучше было бы изменить на: «Изменение индексов разнообразия, сходства и плотности популяции в градиенте величины возмущения». В верхней части рисунка, приведенного из статьи (Lindenschmidt, Chorus, 1993), отсутствует обозначение «Индекс» на вертикальной оси, как у авторов. Из-за этого, не читая оригинала статьи, совершенно не понятно о чем идет речь. Неудачное сочетание «низкий объем клеток» на стр. 40 в последнем абзаце. Объем клеток может быть большим и маленьким, но не низким и высоким, как температура, например.

**Во второй** (короткой) **главе** описаны материал и методы исследований, проведенных автором для решения поставленных задач, из которой видно, что автором собран и проанализирован обширный полевой (2009–2014 гг.) и экспериментальный материал (16 экспериментов с биогенными добавками). Это дает основание полагать о репрезентативности представленных результатов. Для количественного учета фитопланктона и оценки его биомассы использованы стандартные гидроэкологические методы, а опыты поставлены известным и общепринятым методом планирования экспериментов, разработанным В.Н. Максимовым и В.Д. Федоровым (1969). Сочетание полевых и экспериментальных исследований автора – яркий положительный пример для решения современных экологических проблем.

**Замечание ко второй главе:** правильно писать камера Нажотта, а не Ножотта (см. на стр. 16).

**В остальных главах (3–6)** представлены основные результаты проведенных исследований.

**Глава 3** посвящена доминирующим видам фитопланктона Черного моря и их морфо-функциональным характеристикам. Проведен детальный анализ сезонной динамики биомассы фитопланктона и закономерностей смены доминирующих видов Черного моря. Далее автор приступает к главному – выяснению причин их лидирующего положения в структуре фитопланктона. Проанализировано сезонное изменение морфометрических характеристик (формы, объема клеток, отношения площади поверхности и объема – удельной поверхности)

доминирующих видов, от которых зависят физиологические свойства клеток, и рассчитаны скорости роста.

**Замечания к 3 главе:** неудачное выражение – «данные собирались (на стр. 48) ...в прибрежных водах». «Собирались» – пробы, а данные были «получены»...На стр. 52–53 и 53–54 повторение одного и того же абзаца, который начинается со слов «Таким образом..». Предположение о миксотрофии диатомей в летний период только потому, что наблюдался дефицит минеральных форм биогенных элементов при преобладании органических, не очень убедителен, так как органические формы включены в клетки самих водорослей.

**Четвертая глава** диссертации посвящена экспериментальным исследованиям роста доминирующих видов фитопланктона. В этой главе автором представлены результаты подробных ежегодных (2009–2014 гг.) сезонных экспериментальных исследований, проведенных с целью оценки влияния биогенных добавок на биомассу фитопланктона. В ходе экспериментов выявлена реакция отдельных доминирующих видов на изменение концентрации азота и фосфора и их соотношения. Получены очень важные результаты, необходимые для понимания экологии отдельных видов.

**В 5-ой главе** диссертации представлен анализ эколого-физиологических стратегий фитопланктона северо-восточной части Черного моря. При этом отдельно рассмотрены физиологические, морфологические и экологические стратегии. Сезонную динамику фитопланктона А.В. Лифанчук рассматривает как непрерывную смену физиологических стратегий структурообразующих видов: от максимальной удельной скорости роста, через минимальную константу полунасыщения по азоту, к максимальному накоплению биогенных веществ. В отдельном разделе 5.1.2. автор попыталась подойти к решению проблемы связи количества клеток у нитчатых диатомей и с их продукционными возможностями и возможности определить лимитирующий фактор по количеству клеток в цепочке. Экспериментально было показано, что число клеток в цепочке диатомей зависит от концентрации фосфора, а их наибольшее число наблюдается на стадии, предшествующей стационарной фазе роста. Выдвинуто предположение, что фактором формирования размера цепочки у диатомовых водорослей может быть сопряженность двух процессов: скорости

деления клеток и их разделения. Динамика фитопланктона автором была представлена как смена групп доминирующих видов, обладающих различными известными экологическими стратегиями.

**Замечания к 5 главе:** имеются неудачные выражения, как например, «выедание биогенов» на стр. 81. Употребление слова «биогены» неприемлемо в научной литературе, это научный сленг, как и «органика». Биогенные элементы водоросли могут поглощать, потреблять, но не выедать. Вместо «к примеру», лучше писать «например» и т.д. и т.п. На рисунке 5.2 на стр. 86 не указан литературный источник, откуда он был скопирован. Подписи под рисунками 5.7 и 5.8 лучше начинать со слова «Изменение .... Излишне приводить коэффициенты детерминации с точностью до 4-ого знака после запятой. Часто в процессе изложения не очень понятно, какой материал анализирует автор, свой или литературный. На стр. 99 в разделе 5.2 дается, очевидно, неправильная ссылка на работу [238]. Это статья Roelke, D. L. Copepod food-quality threshold as a mechanism influencing phytoplankton succession and accumulation of biomass, ....., не имеющая отношения к классификации К. Рейнольдса, и нужно дать ссылку на раздел 1.7, а не на 1.8.

**В 6-ой,** завершающей главе диссертации, А.В. Лифанчук анализирует эколого-физиологические свойства инвазийных видов, что очень важно для понимания процесса расселения чужеродных видов, который в настоящее время приобретает глобальный характер. Проведенные экспериментальные исследования с биогенными добавками, показали разную реакцию скорости роста инвайдеров на повышение концентрации азота или фосфора, что дает возможность прогнозировать пути их дальнейшего распространения.

**Вопрос к выводам к 6-ой главе.** Исходя из выводов этой главы, автор полагает, что с учетом знаний скорости роста и размеров клеток инвазийного вида, можно детерминировать его появление в определенные сроки в ходе сезонной динамики фитопланктона. Так ли это???

**Замечания к 6 главе:** на стр. 109 (8-я строка сверху) непонятно, что имеет в виду автор под понятием «плотность посадки», как одним из лимитирующих факторов в высокотрофных водоемах? Кого или что посадили??? Сравнение кривых, как метод анализа, никак не может быть фактором преимущества одного вида над другим.

В разделе **Выводы** в краткой форме изложены основные результаты диссертационной работы, которые полностью соответствуют поставленным задачам. **В качестве замечания:** в этом разделе диссертации, на мой взгляд, несколько излишним представляется краткая аннотация в виде абзаца из 4-х строк, которая предшествует выводам. Результаты естественно должны отражать положения диссертации, выносимые на защиту. А каким образом это сделано автором – уже прерогатива оппонентов.

Несмотря на отдельные замечания, которые, главным образом, носят стилистический, редакторский, дискуссионный или рекомендательный характер, автором проделана большая работа, которая является существенным вкладом в изучение экологии морского фитопланктона.

Диссертационная работа А.В. Лифанчук представляет законченное, оригинальное научное исследование. Автореферат полностью отражает содержание рукописи диссертации, все выводы обоснованы, основные положения апробированы на 13-ти конференциях разного уровня и опубликованы в открытой печати (25 публикаций, в том числе 6 – в рецензируемых научных журналах из перечня изданий, рекомендуемого ВАК РФ).

На основании изложенного можно заключить, что диссертационная работа «Эколого-физиологические характеристики доминирующих видов фитопланктона северо-восточной части Черного моря» отвечает требованиям пп. 9 – 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Лифанчук Анна Викторовна, заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Корнева Людмила Генриховна  
д.б.н., доцент  
Зав. лабораторией альгологии  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН»  
152742 Ярославская область, Некоузский район, п. Борок,  
Тел 8 (48547) 24 810  
e-mail korneva@ibiw.yaroslavl.ru

22. 11. 2017 г.

Личную подпись д.б.н. Корневой Людмилы Генриховны удостоверяю

Зам. директора  
Института биологии внутренних вод  
им. И.Д. Папанина РАН, д.б.н, профессор

Кочнев В.Т.



*(Handwritten signature in blue ink)*